

Verfahren zur Herstellung von Kunststoffformteilen mit funktionalen Oberflächen

Gebiet der Erfindung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues Verfahren zur Herstellung von Kunststoffformteilen mit funktionalen Oberflächen. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung der mit Hilfe des neuen Verfahrens hergestellten Kunststoffformteile mit funktionalen Oberflächen.

10

Stand der Technik

Ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffformteilen (M/T/B) mit funktionalen Oberflächen (O), bei dem man

15

(I) auf einer thermoplastischen Trägerfolie (T) eine Beschichtung (B) erzeugt, indem man eine Oberfläche (T.1) von (T)

20

(I.1) mit mindestens einem pigmentierten Beschichtungsstoff (B.1) beschichtet und

25

(I.2) die resultierende Schicht (B.1) mit mindestens einem chemisch härtbaren Beschichtungsstoff (B.2), beschichtet, wodurch die Schicht (B.2) resultiert, die nach ihrer Härtung eine transparente Beschichtung (B.2) ergibt,

(II) die resultierende beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) in ein geöffnetes Formwerkzeug einlegt,

30 (III) das Formwerkzeug schließt und die unbeschichtete Seite (T.2) der beschichteten, thermoplastischen Trägerfolie (T/B) mit einem

flüssigen Kunststoffmaterial (M) in Berührung bringt, wodurch die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) geformt und mit dem Kunststoffmaterial (M) haftfest verbunden wird, und das Kunststoffmaterial (M) sich verfestigen lässt und

5

(IV) das resultierende beschichtete Kunststoffformteil (M/T/B), dessen Beschichtung (B) nicht, partiell oder vollständig gehärtet ist, dem Formwerkzeug entnimmt, wobei man die

10 (V) im Verfahrensschritt (I) und/oder nach Abschluss des Verfahrensschritts (I) und/oder im Verfahrensschritt (III) und/oder nach dem Verfahrensschritt (IV) die nicht oder partiell gehärtete Beschichtung (B) vollständig härtet oder nach dem Verfahrensschritt (IV) die vollständig gehärtete Beschichtung (B) 15 nachhärtet;

wobei die Beschichtung (B) wenigstens zeitweise mit einer Schutzfolie (S) bedeckt ist, ist aus der internationalen Patentanmeldung WO 00/63015 A 1 bekannt. Das Verfahren liefert jedoch Kunststoffformteile (M/T/B) mit 20 unbefriedigenden Oberflächeneigenschaften. Insbesondere haben die funktionalen Oberflächen (O) einen unzureichenden Verlauf, eine unzureichende Abbildungsunterscheidbarkeit (D.O.I., »distinctiveness of the reflected image«) und/oder einen unzureichenden Glanz. Häufig enthalten sie auch sichtbare Oberflächenstörungen. Dies gilt vor allem für 25 Fälle, bei denen das Verfahrensprodukt des Verfahrensschritts (I) vor der Durchführung des Verfahrensschritts (II) und/oder das Verfahrensprodukt des Verfahrensschritts (IV) vor der Durchführung des Verfahrensschritts (V) länger gelagert werden mussten.

30 Insgesamt haben die mit dem bekannten Verfahren hergestellten Kunststoffformteile (M/T/B) häufig nicht die so genannte Automobilqualität

(vgl. hierzu auch das europäische Patent EP 0 352 298 B 1, Seite 15, Zeile 42, bis Seite 17, Zeile 40), sodass sie insbesondere nicht als Anbauteile für PKW-Karosserien verwendet werden können.

5 Aufgabe der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein neues Verfahren zur Herstellung von Kunststoffformteilen (M/T/B) mit funktionalen Oberflächen (O) zu finden, das die Nachteile des Standes der

10 Technik nicht mehr länger aufweist, sondern das Kunststoffformteile (M/T/B) mit hervorragenden Oberflächeneigenschaften liefert. Insbesondere sollen die funktionalen Oberflächen (O) einen hervorragenden Verlauf, eine hervorragende Abbildungsunterscheidbarkeit (D.O.I., »distinctiveness of the reflected

15 image«) und einen sehr guten Glanz aufweisen und keine sichtbaren Oberflächenstörungen enthalten. Dies soll vor allem auch für die Fälle gelten, bei denen das Verfahrensprodukt des Verfahrensschritts (I) vor der Durchführung des Verfahrensschritts (II) und/oder das Verfahrensprodukt des Verfahrensschritts (IV) vor der Durchführung des Verfahrensschritts (V)

20 länger gelagert werden müssen. Insgesamt sollen die mit dem neuen Verfahren hergestellten Kunststoffformteile (M/T/B) die so genannte Automobilqualität (vgl. hierzu auch das europäische Patent EP 0 352 298 B 1, Seite 15, Zeile 42, bis Seite 17, Zeile 40) haben, sodass sie insbesondere als Anbauteile für PKW-Karosserie der Härtung,

25 insbesondere für Karosserien von PKW der Oberklasse, verwendet werden können.

Gegenstand der Erfindung

Dem gemäß wurde das neue Verfahren zur Herstellung von Kunststoffformteilen (M/T/B) mit funktionalen Oberflächen (O) gefunden, bei dem man

5 (I) auf einer thermoplastischen Trägerfolie (T) eine Beschichtung (B) erzeugt, indem man eine Oberfläche (T.1) von (T)

(I.1) mit mindestens einem pigmentierten Beschichtungsstoff (B.1) beschichtet und

10 (I.2) die resultierende Schicht (B.1) mit mindestens einem chemisch härtbaren Beschichtungsstoff (B.2), beschichtet, wodurch die Schicht (B.2) resultiert, die nach ihrer Härtung eine transparente Beschichtung (B.2) ergibt,

15 (II) die resultierende beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) in ein geöffnetes Formwerkzeug einlegt,

(III) das Formwerkzeug schließt und die unbeschichtete Seite (T.2) der

20 beschichteten, thermoplastischen Trägerfolie (T/B) mit einem flüssigen Kunststoffmaterial (M) in Berührung bringt, wodurch die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) geformt und mit dem Kunststoffmaterial (M) haftfest verbunden wird, und das Kunststoffmaterial (M) sich verfestigen lässt und

25 (IV) das resultierende beschichtete Kunststoffformteil (M/T/B), dessen Beschichtung (B) nicht, partiell oder vollständig gehärtet ist, dem Formwerkzeug entnimmt, wobei man die

30 (V) im Verfahrensschritt (I) und/oder nach Abschluss des Verfahrensschritts (I) und/oder im Verfahrensschritt (III) und/oder

nach dem Verfahrensschritt (IV) die nicht oder partiell gehärtete Beschichtung (B) vollständig härtet oder nach dem Verfahrensschritt (IV) die vollständig gehärtete Beschichtung (B) nachhärtet;

5

wobei die Beschichtung (B) wenigstens zeitweise mit einer Schutzfolie (S) bedeckt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S)

10 (s.1) im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 100 °C einen Speichermodul E' von mindestens 10^7 Pa,

15 (s.2) längs und quer zu der bei der Herstellung von (S) mit Hilfe gerichteter Herstellverfahren erzeugten Vorzugsrichtung bei 23 °C eine Bruchdehnung > 300% und

20 (s.3) bei einer Schichtdicke von 50 µm eine Transmission > 70% für UV-Strahlung und sichtbares Licht einer Wellenlänge von 230 bis 600 nm hat

25 und dass die der Beschichtung (B) zugewandte Seite (S.1) der Schutzfolie (S)

(s.1.1) eine Härte < 0,06 GPa bei 23 °C und

25 (s.1.2) eine mit Hilfe der atomic force miscroscopy (AFM) bestimmte Rauhigkeit, entsprechend einem R_a -Wert aus $50 \mu\text{m}^2$ < 30 nm, aufweist.

30 Im Folgenden wird das neue Verfahren zur Herstellung von Kunststoffformteilen (M/T/B) mit funktionalen Oberflächen (O) als »erfindungsgemäßes Verfahren« bezeichnet.

Weitere Erfindungsgegenstände gehen aus der Beschreibung hervor.

Die Vorteile der Erfindung

5

Im Hinblick auf den Stand der Technik war es überraschend und für den Fachmann nicht vorhersehbar, dass die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde lag, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens gelöst werden konnte.

10

Insbesondere war es überraschend, dass das erfindungsgemäße Verfahren die Nachteile des Standes der Technik nicht mehr länger aufwies, sondern Kunststoffformteile (M/T/B) mit hervorragenden Oberflächeneigenschaften lieferte. Ihre funktionalen Oberflächen (O)

15 wiesen einen hervorragenden Verlauf, eine hervorragende Abbildungsunterscheidbarkeit (D.O.I., »distinctiveness of the reflected image«) und einen sehr guten Glanz auf und enthielten keine sichtbaren Oberflächenstörungen mehr. Dies galt auch für die Fälle, bei denen das Verfahrensprodukt des Verfahrensschritts (I) vor der Durchführung des
20 Verfahrensschritts (II) und/oder das Verfahrensprodukt des Verfahrensschritts (IV) vor der Durchführung des Verfahrensschritts (V) länger gelagert wurden.

Ganz besonders überraschte, die außerordentlich breite Anwendbarkeit
25 der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Kunststoffformteile (M/T/B). So konnten sie hervorragend für die Herstellung von Fortbewegungsmitteln, Bauwerken, Fenstern, Türen, Möbeln und Gebrauchsgegenständen jeglicher Art eingesetzt werden. Vor allem aber wiesen sie die so genannte Automobilqualität (vgl. hierzu auch
30 das europäische Patent EP 0 352 298 B 1, Seite 15, Zeile 42, bis Seite 17, Zeile 40) auf, sodass sie insbesondere als Anbauteile für PKW-

Karosserien, insbesondere für Karosserien von PKW der Oberklasse, verwendet werden konnten.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

5

1. Der Verfahrensschritt (I) des erfindungsgemäßen Verfahrens

Das erfindungsgemäße Verfahren geht im Verfahrensschritt (I) aus von der Erzeugung einer Beschichtung (B) auf einer Oberfläche (T.1) einer 10 thermoplastischen Trägerfolie (T).

Die Beschichtung (B) wird erzeugt, indem man in einem Verfahrensschritt (I.1) die Oberfläche (T.1) von (T) mit mindestens einem, insbesondere einem, Beschichtungsstoff (B.1) beschichtet. Die Beschichtung kann dabei 15 vollflächig oder bildförmig erfolgen. Vorzugsweise erfolgt sie vollflächig. Die resultierende Schicht oder die resultierenden Schichten (B.1) können einschichtig oder mehrschichtig, insbesondere zweischichtig, sein.

Die Schicht oder die Schichten (B.1) werden im Verfahrensschritt (I.2) mit 20 mindestens einem, insbesondere einem, chemisch härtbaren Beschichtungsstoff (B.2) beschichtet, wodurch mindestens eine, insbesondere eine, Schicht (B.2) resultiert, die nach der Härtung eine transparente, insbesondere klare, transparente, Beschichtung (B.2) ergibt.

25 1.2 Die im Verfahrensschritt (I) eingesetzten Materialien

1.2.1 Die thermoplastische Trägerfolie (T)

Die thermoplastische Trägerfolie (T) kann einschichtig sein oder 30 mindestens eine weitere Schicht (WS) umfassen.

Insbesondere kann (T) auf der der späteren Beschichtung (B) abgewandten Seite (T.2) mindestens eine, insbesondere eine, Klebschicht (KS) enthalten. Zwischen der Klebschicht (KS) und der Oberfläche von (T.2) kann sich noch eine Übergangsschicht (ÜS) befinden. Die

5 Klebschicht (KS) kann zum vorläufigen Schutz mit einer leicht abnehmbaren Release-Folie (RF) bedeckt sein, die vor dem Verfahrensschritt (II) abgelöst wird.

Zwischen der Oberfläche (T.1) und der späteren Beschichtung (B) kann

10 sich noch mindestens eine, insbesondere eine, Klebschicht (KS) befinden. Dabei kann oder können sich zwischen der Oberfläche (T.1) und der Klebschicht (KS) und/oder zwischen der Klebschicht (KS) und der Beschichtung (B) mindestens eine, insbesondere eine, Übergangsschicht (ÜS) befinden.

15 Die Trägerfolie (T) besteht im Wesentlichen oder völlig aus mindestens einem thermoplastischen Polymer. Vorzugsweise wird das thermoplastische Polymer aus der Gruppe, bestehend aus üblichen und bekannten, linear, verzweigt, sternförmig kammförmig und/oder, blockartig

20 aufgebauten Homo- und Copolymerisaten, ausgewählt. Bevorzugt werden die Homo- und Copolymerisate aus der Gruppe, bestehend aus Polyurethanen, Polyestern, insbesondere Polyethylenterephthalaten und Polybutylenphthalaten, Polyethern, Polyolefinen, Polyamiden, Polycarbonaten, Polyvinylchloriden, Polyvinylidenfluoriden,

25 Poly(meth)acrylaten, insbesondere Polymethylmethacrylaten und schlagzäh modifizierten Polymethylmethacrylaten, Polystyrolen, insbesondere schlagzäh modifizierten Polystyrolen, speziell Acrylnitrilbutadienstyrolcopolymeren (ABS), Acrylstyrolacrylnitrilcopolymeren (ASA) und

30 Acrylnitrilethylenpropylendienstyrolcopolymeren (A-EPDM);

Polyetherimiden, Polyetherketonen, Polyphenylensulfiden, Polyphenylenethern und Mischungen dieser Polymeren, ausgewählt.

Mit besonderem Vorteil werden ASA, Blends aus ASA und

5 Polycarbonaten, Polymethylmethacrylate oder schlagzäh modifizierte Polymethylmethacrylate verwendet.

Die Homo- und Copolymerivate können die auf dem Gebiet der thermoplastischen Kunststoffe üblichen und bekannten Additive enthalten.

10 Außerdem können sie übliche und bekannte Füllstoffe, Verstärkerfüllstoffe und Fasern enthalten. Nicht zuletzt können sie auch die nachstehend beschriebenen Pigmente und/oder übliche und bekannte Farbstoffe enthalten.

15 Als Übergangsschichten (ÜS) können übliche und bekannte, vorzugsweise 1 bis 50 µm dicke Schichten aus thermoplastischen Materialien, insbesondere aus den vorstehend beschriebenen thermoplastischen Polymeren verwendet werden.

20 Als Klebschichten (KS) können übliche und bekannte, vorzugsweise 1 bis 10 µm dicke Schichten aus thermoplastischen Kontaktlebern verwendet werden.

25 Vorzugsweise ist die Trägerfolie (T), inklusive der ggf. vorhandenen weiteren Schicht(en) (WS), mehr als 0,5, bevorzugt mehr als 0,6 und insbesondere mehr als 0,7 mm dick.

1.2.2 Der pigmentierte Beschichtungsstoff (B.1)

30 Der pigmentierte Beschichtungsstoff (B.1) enthält mindestens ein Pigment. Vorzugsweise wird das Pigment, aus der Gruppe, bestehend aus

organischen und anorganischen, farbgebenden, effektgebenden, farb- und effektgebenden, magnetisch abschirmenden, elektrisch leitfähigen, korrosionshemmenden, fluoreszierenden und phosphoreszierenden Pigmenten, ausgewählt.

5

Vorzugsweise werden die farb- und/oder effektgebenden Pigmente verwendet.

1.2.3 Der härtbare Beschichtungsstoff (B.2)

10

Der härtbare Beschichtungsstoff (B.2) ist chemisch, d. h. thermisch oder mit aktinischer Strahlung, insbesondere mit aktinischer Strahlung, härtbar. Er ergibt nach seiner Applikation, der Bildung der Schicht (B.2) und deren Härtung eine transparente, insbesondere klare, transparente, 15 Beschichtung (B.2).

Hier und im folgenden wird unter aktinischer Strahlung elektromagnetische Strahlung, wie nahes Infrarot (NIR), sichtbares Licht, UV-Strahlung, Röntgenstrahlung und Gammastrahlung, insbesondere UV-Strahlung, und 20 Korpuskularstrahlung, wie Elektronenstrahlung, Betastrahlung, Alphastrahlung, Neutronenstrahlung und Protonenstrahlung, insbesondere Elektronenstrahlung, verstanden.

Der härtbare Beschichtungsstoff (B.2) ist flüssig oder fest. Er kann 25 transparente Pigmente und Füllstoffe enthalten. Außerdem kann er molekulardispers lösliche Farbstoffe enthalten. Vorzugsweise ist er aber frei von transparenten Pigmenten und Füllstoffen sowie Farbstoffen.

Als Beschichtungsstoffe (B.2) sind alle üblichen und bekannten Klarlacke 30 geeignet.

1.3 Die im Verfahrenschritt (I) eingesetzten Applikationsverfahren

Die vorstehend beschriebenen, pigmentierten Beschichtungsstoffe (B.1) und Klarlacke (B.2) können mit Hilfe aller Applikationsverfahren, die für

5 Beschichtungsstoffe üblich und bekannt sind, auf (T.1) aufgetragen werden.

Grundsätzlich kann der pigmentierte Beschichtungsstoff (B.1) vollflächig oder bildförmig auf die Oberfläche (T.1) appliziert werden. Vorzugsweise

10 wird er vollflächig appliziert.

Vor der Applikation des Beschichtungsstoffs (B.2) kann oder können im Bedarfsfall auf die Oberfläche der Schicht (B.1) noch mindestens eine bildförmige Schicht (BS), eine Klebschicht (KS) und/oder eine

15 Übergangsschicht (ÜS) aufgetragen werden.

1.4 Die Produkte des Verfahrenschritts (I)

Im Verfahrenschritt (I) resultiert eine beschichtete, thermoplastische

20 Trägerfolie (T/B). Ihre Beschichtung (B) kann nicht, partiell oder vollständig gehärtet sein.

Je nach dem, welche thermoplastische Trägerfolie (T) eingesetzt worden

ist, kann die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) noch

25 mindestens eine weitere Schicht (WS) enthalten.

Insbesondere kann sie auf der der Beschichtung (B) abgewandten Seite

(T.2) mindestens eine, insbesondere eine, Klebschicht (KS) enthalten.

Zwischen der Klebschicht (KS) und der Oberfläche von (T.2) kann sich

30 noch eine Übergangsschicht (ÜS) befinden. Die Klebschicht (KS) kann

zum vorläufigen Schutz mit einer leicht abnehmbaren Release-Folie (RF) bedeckt sein.

Zwischen der Oberfläche (T.1) und der Beschichtung (B) kann sich noch

5 mindestens eine, insbesondere eine, Klebschicht (KS) befinden. Dabei kann oder können sich zwischen der Oberfläche (T.1) und der Klebschicht (KS) und/oder zwischen der Klebschicht (KS) und der Beschichtung (B) mindestens eine, insbesondere eine, Übergangsschicht (ÜS) befinden.

10 Innerhalb der Beschichtung (B) kann sich zwischen der Schicht (B.1) und der Schicht (B.2) noch mindestens eine bildförmige Schicht (BS), eine Klebschicht (KS) und/oder eine Übergangsschicht (ÜS) befinden.

15 Die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) kann unmittelbar nach ihrer Herstellung weiterverarbeitet werden oder sie kann vor der Durchführung des Verfahrensschritts (II) gegebenenfalls in der Form von Rollen gelagert werden.

2. Der Verfahrensschritt (II) des erfindungsgemäßen Verfahrens

20 Im Verfahrensschritt (II) wird die vorstehend beschriebene beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) in ein geöffnetes Formwerkzeug, insbesondere ein Tiefziehwerkzeug eingelegt. Zu diesem Zweck kann die (T/B) von einer Rolle gewickelt und in geeignet dimensionierte Stücke

25 zugeschnitten werden. Außerdem können (T/B) und die zugeschnittenen Stücke vorgeformt, insbesondere an die Konturen der Formwerkzeuge angepasst werden.

3. Der Verfahrensschritt (II) des erfindungsgemäßen Verfahrens

Im Verfahrensschritt (II) wird das Formwerkzeug geschlossen, und die oder beschichtete Seite (T.2) der beschichteten, thermoplastische Trägerfolie (T/B) wird mit einem flüssigen Kunststoffmaterial (M) in Berührung gebracht, wodurch die beschichtete thermoplastische

5 Trägerfolie (T/B) geformt und mit dem Kunststoffmaterial (M) haftfest verbunden wird. Anschließend lässt man das Kunststoffmaterial (M) sich verfestigen.

Vorzugsweise enthält das flüssige Kunststoffmaterial (M) mindestens ein

10 geschmolzenes, thermoplastisches Polymer, insbesondere mindestens eines der vorstehend beschriebenen thermoplastischen Polymeren, oder es besteht aus diesem. Die Verfahrensvariante, bei der ein solches geschmolzenes, thermoplastisches Polymer verwendet wird, wird auch als Hinterspritzen (»injection moulding«) bezeichnet.

15 Bei dem flüssigen Kunststoffmaterial kann sich aber auch um ein übliches und bekanntes reaktionsfähiges Gemisch handeln, das im Formwerkzeug das feste Kunststoffmaterial (M) bildet. Das Kunststoffmaterial (M) kann dabei die vorstehend im Zusammenhang mit der Trägerfolie (T)

20 beschriebenen Zusatzstoffe enthalten. Die Verfahrensvariante, bei der ein solches reaktionsfähiges Gemisch (M) verwendet wird, wird auch als Hinterschäumen (»reaction-injection moulding«, RIM) bezeichnet.

Im Verfahrensschritt (II) resultiert das beschichtete Kunststoffformteil (M/T/B), dessen Beschichtung (B) nicht, partiell oder vollständig gehärtet ist.

4. Der Verfahrensschritt (IV) des erfindungsgemäßen Verfahrens

30 Im Verfahrensschritt (IV) wird das beschichtete Kunststoffformteil (M/T/B) dem Formwerkzeug entnommen. Es kann danach unmittelbar

weiterverarbeitet oder bis zur Durchführung des Verfahrensschritts (V) gelagert werden.

5. Der Verfahrensschritt (V) des erfindungsgemäßen Verfahrens

5

Im Verfahrensschritt (V) wird die Beschichtung (B) gehärtet.

Dabei wird im Verfahrensschritt (I) und/oder nach dem Verfahrensschritt (I) und/oder im Verfahrensschritt (III) und/oder nach dem Verfahrensschritt (IV) 10 die nicht oder partiell gehärtete Beschichtung (B) vollständig gehärtet oder nach dem Verfahrensschritt (IV) die vollständig gehärtete Beschichtung (B) nachgehärtet.

Vorzugsweise wird die Beschichtung (B), insbesondere die Schicht (B.2), 15 im Verfahrensschritt (I) und/oder nach dem Verfahrensschritt (I) vor dem Verfahrensschritt (II) partiell oder vollständig, insbesondere partiell, gehärtet. Besonders bevorzugt wird die Beschichtung (B), insbesondere die Schicht (B.2), im Verfahrensschritt (I) und/oder nach dem Verfahrensschritt (I) nach der Verformung, insbesondere der Anpassung 20 der beschichteten, thermoplastischen Trägerfolie (T/B) an die Kontur des Formwerkzeugs, in das (T/B) im Verfahrensschritt (II) eingelegt wird, partiell oder vollständig gehärtet.

Die partiell gehärtete Beschichtung (B), insbesondere die Beschichtung (B.2), wird anschließend im Verfahrensschritt (III) und/oder nach dem Verfahrensschritt (IV) vollständig gehärtet. 25

Liegt bereits nach den Verfahrensschritten (I) oder (III) eine vollständig gehärtete Beschichtung (B), insbesondere eine Beschichtung (B.2), vor, 30 wird sie nach dem Verfahrensschritt (IV) nachgehärtet, wodurch ihre Vernetzungsdichte erhöht wird.

Die Verfahren und die Vorrichtungen, die für die Härtung eingesetzt werden, richten sich nach der stofflichen Zusammensetzung der Beschichtung (B), d. h. danach, ob die Beschichtung (B) Schichten (B.1) 5 und (B.2) umfasst, die physikalisch, thermisch oder mit aktinischer Strahlung härtbar sind.

Bei einer vorteilhaften Verfahrensweise wird die Schicht (B.2) nach dem Verfahrensschritt (I) nach der Verformung, insbesondere Anpassung der 10 beschichteten, thermoplastischen Trägerfolie (T/B) an die Kontur des Formwerkzeugs, aber vor dem Verfahrensschritt (II) vollständig gehärtet. Die Schicht (B.1) wird dann im Verfahrensschritt (III) partiell oder vollständig gehärtet. Die resultierende vollständig gehärtete Beschichtung (B.2) kann anschließend nach dem Verfahrensschritt (IV) nachgehärtet werden. Das 15 resultierende Kunststoffformteil (M/T/B) kann vorzugsweise thermisch nachbehandelt werden, um eine nur partiell gehärtete Beschichtung (B.1) vollständig zu härteten und/oder die Vernetzungsdichte einer vollständig gehärteten Beschichtung (B.1) und/oder (B.2) zu erhöhen.

20

6. Die für das erfindungsgemäße Verfahren wesentliche Schutzfolie (S)

6.1 Das Auflegen und Abziehen Schutzfolie (S)

25

Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die Beschichtung (B) wenigstens zeitweise mit einer Schutzfolie (S) bedeckt.

Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Schutzfolie 30 (S) nach dem Verfahrensschritt (I), bevorzugt vor dem Verfahrensschritt (II) und insbesondere bevor die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie

(T/B) vorgeformt, insbesondere an die Kontur des Formwerkzeugs angepasst, wird, auf die Beschichtung (B) aufgebracht. Ganz besonders bevorzugt wird die Schutzfolie (S) auf die nicht gehärtete Beschichtung (B), insbesondere die nicht gehärtete Schicht (B.2), aufgelegt.

5

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die resultierende beschichtete, thermoplastische, mit der Schutzfolie (S) bedeckte Trägerfolie (T/B/S) in unterschiedlicher Weise weiterverarbeitet werden.

10 Zunächst einmal kann (T/B/S) unmittelbar nach ihrer Herstellung weiterverarbeitet oder zur Rolle aufgewickelt und in dieser Form bis zur weiteren Verarbeitung gelagert werden.

In einer ersten bevorzugten Variante kann die Schutzfolie (S) vor dem
15 Verfahrensschritt (II) von der Beschichtung (B) von (T/B/S) abgezogen werden. Dies kann geschehen, bevor oder nachdem, insbesondere nachdem, (T/B) bzw. (T/B/S) vorgeformt, insbesondere an die Kontur des Formwerkzeugs angepasst, wird. Ganz besonders bevorzugt wird die Schutzfolie (S) bevor oder nachdem, insbesondere bevor, die Schicht
20 (B.2) der Beschichtung (B) der vorgeformten (T/B/S) vor dem Verfahrensschritt (II) partiell oder vollständig, insbesondere vollständig, insbesondere mit aktinischer Strahlung, gehärtet worden ist, abgezogen.

In einer zweiten bevorzugten Variante kann die Schutzfolie (S) nach dem
25 Verfahrensschritt (IV) von der Beschichtung (B) des Kunststoffformteils (M/T/B/S) abgezogen werden. Dies kann vor oder nach der vollständigen Härtung der Beschichtung (B) oder vor oder nach der thermischen Nachbehandlung des Kunststoffformteils (M/T/B) geschehen.

30 Ganz besonders bevorzugt wird die erste bevorzugte Variante eingesetzt.

6.2 Der Aufbau der erfindungsgemäß zu verwendenden Schutzfolie (S)

Für die erfindungsgemäß zu verwendende Schutzfolie (S) ist es wesentlich, dass sie im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 100 °C einen Speichermodul E' von 10^7 Pa, insbesondere 10^7 bis 10^8 Pa, hat. Dabei wird der Speichermodul E' mit der Dynamisch-Mechanischen Thermo-Analyse DMTA an freien Folien gemessen (vgl. hierzu das deutsche Patent DE 197 09 467 C 2).

Für die erfindungsgemäß zu verwendende Schutzfolie (S) ist es außerdem wesentlich, dass sie längs und quer zu der bei ihrer Herstellung mit Hilfe gerichteter Herstellverfahren, wie Extrusion oder Folienblasen, erzeugten Vorzugsrichtung bei 23 °C eine Bruchdehnung > 300%, insbesondere 400 bis 900%, hat.

Des Weiteren ist es für die erfindungsgemäß zu verwendende Schutzfolie (S) wesentlich, dass sie bei einer Schichtdicke von 50 µm eine Transmission > 70% für UV-Strahlung und sichtbares Licht einer Wellenlänge von 230 bis 600 nm hat.

Nicht zuletzt ist es für die erfindungsgemäß zu verwendende Schutzfolie (S) wesentlich, dass die der Beschichtung (B) zugewandte Seite (S.1) bei 23 °C eine Härte < 0,06 GPa, insbesondere < 0,02 GPa, (Nanohärte, gemessen mit einem Berkovich-Indentor bei 1 mN) hat und eine mit Hilfe der atomic force microscopy (AFM) gemessene Rauhigkeit R_a aus $50 \mu\text{m}^2$ < 30 nm, insbesondere < 25 nm, aufweist.

Vorzugsweise erfordert der Abzug der erfindungsgemäß zu verwendenden Schutzfolie (S) von der Beschichtung (B) eine gemittelte

Kraft von < 250 mN/cm, bevorzugt < 100 mN/cm und insbesondere < 60 mN/cm.

Vorzugsweise wird die erfindungsgemäß zu verwendende Schutzfolie (S)

5 aus der Gruppe, bestehend aus Folien aus Polyethylen, Polypropylen, Ethylenencopolymerisaten, Propylencopolymerisaten und Ethylen-Propylen-Copolymerisaten, ausgewählt.

Es ist von Vorteil, wenn die Seite (S.1) der Schutzfolie (S) klebende

10 Eigenschaften hat.

Außerdem ist es von Vorteil, wenn die der Beschichtung (B) abgewandte Seite (S.2) der Schutzfolie (S) antiblockierende Eigenschaften hat.

15 Besonders vorteilhafte Schutzfolien (S) sind aus mehreren Schichten aufgebaut.

Ganz besonders vorteilhafte Schutzfolien (S) sind aus mindestens einer Kernschicht (KNS) aus mindestens einem Homo- oder Copolymerisat, und

20 mindestens einer weiteren Schicht, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Klebschichten (KS) und Antiblocking-Schichten (AS), aufgebaut.

Es sich von Vorteil, wenn die Klebschichten (KS) und die Antiblocking-Schichten (AS) thermoplastisch sind.

25

Vorzugsweise werden die Homo- und Copolymerisate der Kernschicht (KNS) aus der Gruppe, bestehend aus Polyethylen, Polypropylen, Ethylenencopolymerisaten, Propylencopolymerisaten und Ethylen-Propylen-Copolymerisaten, ausgewählt.

30

Ganz besonders bevorzugt sind die Schutzfolien (S) 10 bis 100 µm, insbesondere 30 bis 70 µm, dick.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Schutzfolien (S) sind üblich und
5 bekannt.

7. Die Kunststoffformteile (M/T/B) mit den funktionalen Oberflächen (O)

10 7.1 Funktionalität und Aufbau

Das erfindungsgemäße Verfahren liefert in hervorragend reproduzierbarer Weise die Kunststoffformteile (M/T/B) mit den funktionalen Oberflächen (O).

15 Je nach dem, welche Pigmente in den Beschichtungen (B), insbesondere in den pigmentierten Beschichtungen (B.1) vorliegen, ist die Funktionalität der Oberfläche (O) farbgebend, effektgebend, farb- und effektgebend, elektrisch leitfähig, magnetisch abschirmend, korrosionshemmend, 20 fluoreszierend und/oder phosphoreszierend. Dabei kann die Oberfläche (O) auch mehrere Funktionen zugleich haben. Insbesondere ist die Oberfläche (O) farb- und/oder effektgebend.

25 Je nach dem, welche Ausgangsprodukte und -Folien verwendet worden sind, können die Kunststoffformteile (M/T/B) außer dem Kunststoffmaterial (M), der Trägerfolie (T) und der Beschichtung (B) noch mindestens eine weitere Schicht (WS) enthalten.

30 Beispielsweise kann sich zwischen (M) und (T), zwischen (T) und (B) und/oder zwischen (B.1) und (B.2) mindestens eine Klebschicht (KS) befinden. An Stelle der Klebschichten (KS) oder zusätzlich zu diesen

können Übergangsschichten (ÜS) vorhanden sein. (B.1) kann außerdem von einer bildmäßigen Beschichtung (BS) bedeckt sein, oder (B.1) selbst kann eine bildmäßige Beschichtung sein. Beispielsweise können die Kunststoffformteile (M/T/B) den folgenden Aufbau haben:

5

(M)/(KS)/(ÜS)/(T)/(ÜS)(KS)(B.1)/(BS)/(B.2).

7.2 Die Vorteile und die Verwendbarkeit der Kunststoffformteile (M/T/B) mit den funktionalen Oberflächen (O)

10

Die Kunststoffformteile (M/T/B) mit den funktionalen Oberflächen (O) haben hervorragende Oberflächeneigenschaften. Ihre funktionalen Oberflächen (O) weisen einen hervorragenden Verlauf, eine hervorragende Abbildungsunterscheidbarkeit (D.O.I., »distinctiveness of the reflected image«) und einen sehr guten Glanz auf und enthalten keine sichtbaren Oberflächenstörungen mehr. Dies gilt auch für die Fälle, bei denen das Verfahrensprodukt des Verfahrenschritts (I) vor der Durchführung des Verfahrenschritts (II) und/oder das Verfahrensprodukt des Verfahrenschritts (IV) vor der Durchführung des Verfahrenschritts (V) 15 länger gelagert wurden.

Die Kunststoffformteile (M/T/B) sind außerordentlich breit anwendbar. So können sie hervorragend für die Herstellung von Fortbewegungsmitteln, Bauwerken, Fenstern, Türen, Möbeln und Gebrauchsgegenständen 25 jeglicher Art eingesetzt werden. Bevorzugt werden sie für die Herstellung von Fortbewegungsmitteln, die mit Muskelkraft und/oder mit Motoren betrieben werden, insbesondere von Wasserfahrzeugen, Schienenfahrzeugen, Fluggeräten, Fahrrädern, Motorrädern, PKW, Lastkraftwagen und Omnibusse eingesetzt..

30

Da sie die so genannte Automobilqualität (vgl. hierzu auch das europäische Patent EP 0 352 298 B 1, Seite 15, Zeile 42, bis Seite 17, Zeile 40) aufweisen, eignen sie sich insbesondere hervorragend als Anbauteile für PKW-Karosserien, insbesondere für Karosserien von PKW 5 der Oberklasse.

Beispiele

Herstellbeispiel 1

10

Die Herstellung einer beschichteten, thermoplastischen Trägerfolie

Es wurde eine beschichtete, thermoplastische Trägerfolie durch kontinuierliches Auftragen der Beschichtungsstoffe (B.1) und (B.2) auf 15 einer Laborbeschichtungsanlage hergestellt.

Als Trägerfolie wurde eine thermoplastische Folie aus Luran ® S 778 TE einer Dicke von 800 µm verwendet. Die applizierten Schichten (B.1) und (B.2) wurden getrocknet.

20

Die resultierende Folie wurde zur weiteren Beschichtung auf eine Rolle aufgewickelt.

Beispiel 1

25

Die Herstellung von Kunststoffformteilen

Für die Herstellung der Kunststoffformteile des Beispiels 1 wurde die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie des Herstellbeispiels 1 30 verwendet.

Für das Beispiel 1 wurde die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie des Herstellbeispiels 1 mit der Schutzfolie GH-X 527 der Firma Bischof + Klein, Lengerich, beschichtet.

- 5 Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wesentlichen Eigenschaften der verwendeten Schutzfolie.

Tabelle 1: Die wesentlichen Eigenschaften der verwendeten Schutzfolie

| <u>Schutzfolie:</u> | GH-X 527 |
|---|-----------------|
| 5 Eigenschaften: | |
| | _____ |
| Schichtdicke (μm) | 50 |
| 10 Speichermodul E' bei Raumtemperatur bis 100 °C, bestimmt mit DMTA (Pa) | 10^7 - 10^8 |
| Bruchdehnung längs/quer (%) | 430/840 |
| 15 Transmission für UV-Strahlung und sichtbares Licht einer Wellenlänge von 230 bis 600 nm | > 70% |
| 20 Härte der Schutzfolie auf der der Beschichtung zugewandten Haftseite (Nanohärte, gemessen mit einem Berkovich-Indentor bei 1 mN bei 23 °C) (GPa) | 0,0128 |
| 25 Rauigkeit R_a (mit atomic force microscopy (AFM) aus $50 \mu\text{m}^2$ gemessen) (nm) | 16,7 |
| | _____ |
| 30 | |

Die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie, die mit der Schutzfolie beschichtet war, wurde vorgeformt. Anschließend wurde die Schicht (B.2) durch die Schutzfolie hindurch mit UV-Strahlung partiell gehärtet. Als Positivform wurde ein Würfel verwendet. Das resultierende vorgeformte

5 Teil wurde in ein Formwerkzeug eingelegt. Das Werkzeug wurde geschlossen, und der Würfel wurde mit einem flüssigen Kunststoffmaterial hinterspritzt. Das resultierende Kunststoffformteil wurde abgekühlt und dem Werkzeug entnommen. Anschließend wurde die partiell gehärtete Schicht (B.2) mit UV-Strahlung vollständig gehärtet. Danach wurde die Schutzfolie

10 abgezogen.

Die so hergestellten Kunststoffformteile wiesen eine hochglänzende Oberfläche auf, die frei von Oberflächenstörungen war.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Kunststoffformteilen (M/T/B) mit funktionalen Oberflächen (O), bei dem man

5

(I) auf einer thermoplastischen Trägerfolie (T) eine Beschichtung (B) erzeugt, indem man eine Oberfläche (T.1) von (T)

10

(I.1) mit mindestens einem pigmentierten Beschichtungsstoff (B.1) beschichtet und

15

(I.2) die resultierende Schicht (B.1) mit mindestens einem chemisch härtbaren Beschichtungsstoff (B.2), beschichtet, wodurch die Schicht (B.2) resultiert, die nach ihrer Härtung eine transparente Beschichtung (B.2) ergibt,

20

(II) die resultierende beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) in ein geöffnetes Formwerkzeug einlegt,

25

(III) das Formwerkzeug schließt und die unbeschichtete Seite (T.2) der beschichteten, thermoplastischen Trägerfolie (T/B) mit einem flüssigen Kunststoffmaterial (M) in Berührung bringt, wodurch die beschichtete, thermoplastische Trägerfolie (T/B) geformt und mit dem Kunststoffmaterial (M) haftfest verbunden wird, und das Kunststoffmaterial (M) sich verfestigen lässt und

(IV) das resultierende beschichtete Kunststoffformteil (M/T/B), dessen Beschichtung (B) nicht, partiell oder vollständig gehärtet ist, dem Formwerkzeug entnimmt, wobei man die

5 (V) im Verfahrensschritt (I) und/oder nach Abschluss des Verfahrensschritts (I) und/oder im Verfahrensschritt (III) und/oder nach dem Verfahrensschritt (IV) die nicht oder partiell gehärtete Beschichtung (B) vollständig härtet oder nach dem Verfahrensschritt (IV) die vollständig gehärtete Beschichtung (B) nachhärtet;

10 wobei die Beschichtung (B) wenigstens zeitweise mit einer Schutzfolie (S) bedeckt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S)

15 (s.1) im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 100 °C einen Speichermodul E' von mindestens 10^7 Pa,

20 (s.2) längs und quer zu der bei der Herstellung von (S) mit Hilfe gerichteter Herstellverfahren erzeugten Vorzugsrichtung bei 23 °C eine Bruchdehnung > 300% und

25 (s.3) bei einer Schichtdicke von 50 µm eine Transmission > 70% für UV-Strahlung und sichtbares Licht einer Wellenlänge von 230 bis 600 nm hat

und dass die der Beschichtung (B) zugewandte Seite (S.1) der Schutzfolie (S)

30 (s.1.1) eine Härte < 0,06 GPa bei 23 °C und

(s.1.2) eine mit Hilfe der atomic force miscroscopy (AFM) bestimmte Rauigkeit, entsprechend einem R_a -Wert aus $50 \mu\text{m}^2 < 30 \text{ nm}$, aufweist.

5 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S)

(s.1) einen Speichermodul E' von 10^7 bis 10^8 Pa aufweist.

10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S)

(s.2) eine Bruchdehnung von 400 bis 900% hat.

15 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die der Beschichtung (B) zugewandte Seite (S.1) der Schutzfolie (S)

(s.1.1) eine Härte $< 0,02 \text{ GPa}$ hat.

20

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass

25 (s.5) der Abzug der Schutzfolie (S) von der Beschichtung (B) eine gemittelte Kraft $< 250 \text{ mN/cm}$ erfordert.

30

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S) aus der Gruppe, bestehend aus Folien aus Polyethylen, Polypropylen, Ethylencopolymerisaten, Propylencopolymerisaten und Ethylen-Propylen-Copolymerisaten, ausgewählt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Seite (S.1) der Schutzfolie (S) klebende Eigenschaften hat.
5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die der Beschichtung (B) abgewandte Seite (S.2) der Schutzfolie (S) antiblockierende Eigenschaften hat.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S) aus mehreren Schichten aufgebaut ist.
- 15 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S) aus mindestens einer Kernschicht (KNS) aus mindestens einem Homo- oder Copolymerisat, und mindestens einer weiteren Schicht, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Klebschichten (KS) und Antiblocking-Schichten (AS), aufgebaut ist.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Homo- und Copolymerisate der Kernschicht (KNS) aus der Gruppe, bestehend aus Polyethylen, Polypropylen, Ethylencopolymerisaten, Propylencopolymerisaten und Ethylen-Propylen-Copolymerisaten, ausgewählt werden.
25
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S) 10 bis 100 µm dick ist.
- 30 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S) nach dem Verfahrensschritt (I) auf die Beschichtung (B) aufgebracht wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S) unmittelbar vor dem Verfahrensschritt (II) von der Beschichtung (B) der beschichteten, thermoplastischen, mit der Schutzfolie (S) versehenen Trägerfolie (T/B/S) abgezogen wird.
5
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S) nach dem Verfahrensschritt (IV) von der Beschichtung (B) des mit der Schutzfolie (S) versehenen Kunststoffformteils (M/T/B/S) abgezogen wird.
10
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzfolie (S) vor oder nach der vollständigen Härtung der Beschichtung (B) oder vor oder nach der Nachbehandlung des Kunststoffformteils (M/T/B) von der Beschichtung (B) abgezogen wird.
15
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Trägerfolie (T) eine Schichtdicke $\geq 0,5$ mm hat.
20
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die beschichteten, thermoplastischen Trägerfolien (T/B) oder die hieraus zugeschnittenen Stücke vor dem Verfahrensschritt (II) vorgeformt werden.
25
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die beschichteten, thermoplastischen Trägerfolien (T/B) oder die
30

hieraus zugeschnittenen Stücke an die Konturen der Formwerkzeuge angepasst werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionalität der Oberfläche (O) der Kunststoffformteile (M/T/B) farbgebend, effektgebend, farb- und effektgebend, elektrisch leitfähig, magnetisch abschirmend, korrosionshemmend, fluoreszierend und/oder phosphoreszierend ist.

10

21. Verwendung der mit Hilfe des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20 hergestellten Kunststoffformteile (M/T/B) für die Herstellung von Fortbewegungsmitteln, Bauwerken, Fenstern, Türen, Möbeln und Gebrauchsgegenständen.

15

22. Verwendung einer Folie, die

(s.1) im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 100 °C einen Speichermodul E' von mindestens 10^7 Pa,

20

(s.2) längs und quer zu der bei der Herstellung von (S) mit Hilfe gerichteter Herstellverfahren erzeugten Vorzugsrichtung bei 23 °C eine Bruchdehnung > 300% und

25

(s.3) bei einer Schichtdicke von 50 µm eine Transmission > 70% für UV-Strahlung und sichtbares Licht einer Wellenlänge von 230 bis 600 nm hat

wobei mindestens eine Oberfläche der Folie

30

(s.1.1) eine Härte < 0,06 GPa bei 23 °C und

(s.1.2) eine mit Hilfe der atomic force miscroscopy (AFM) bestimmte Rauigkeit, entsprechend einem R_a -Wert aus $50 \mu\text{m}^2 < 30 \text{ nm}$,

5

aufweist, als Schutzfolie (S) bei der Herstellung von Kunststoffformteilen.

10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No

EP2004/007698

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B32B1/10 B32B27/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | WO 00/63015 A (AICHHOLZER WALTER ; DAIMLER CHRYSLER AG (DE); GREFENSTEIN ACHIM (DE);) 26 October 2000 (2000-10-26) cited in the application claims 1,8-13 page 1, line 12 - line 15 page 2, line 15 - line 22 page 7, line 13 - page 8, line 39 page 11, line 20 - line 34 ----- EP 0 874 027 A (OJI PAPER CO) 28 October 1998 (1998-10-28) claims 1,2,11,13,15,17 page 12, line 13 - line 19 page 15, line 9 - line 36 page 17, line 5 - line 9 examples 1,2,6,23,29,32,41,43,46,49 ----- | 1-22 |
| A | | 1-22 |

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

20 October 2004

Date of mailing of the International search report

28/10/2004

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Girard, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

National Application No

PCT/EP2004/007698

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|--------------|------------------|
| WO 0063015 | A 26-10-2000 | DE | 19917965 A1 | 26-10-2000 |
| | | AT | 273131 T | 15-08-2004 |
| | | AU | 3965800 A | 02-11-2000 |
| | | DE | 50007387 D1 | 16-09-2004 |
| | | WO | 0063015 A1 | 26-10-2000 |
| | | EP | 1171298 A1 | 16-01-2002 |
| | | JP | 2002542074 T | 10-12-2002 |
| | | US | 6777089 B1 | 17-08-2004 |
| EP 0874027 | A 28-10-1998 | EP | 0874027 A2 | 28-10-1998 |
| | | JP | 11005809 A | 12-01-1999 |

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B32B1/10 B32B27/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B32B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^o | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|--|--------------------|
| X | WO 00/63015 A (AICHHOLZER WALTER ; DAIMLER CHRYSLER AG (DE); GREFENSTEIN ACHIM (DE);) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,8-13 Seite 1, Zeile 12 - Zeile 15 Seite 2, Zeile 15 - Zeile 22 Seite 7, Zeile 13 - Seite 8, Zeile 39 Seite 11, Zeile 20 - Zeile 34 | 1-22 |
| A | EP 0 874 027 A (OJI PAPER CO) 28. Oktober 1998 (1998-10-28) Ansprüche 1,2,11,13,15,17 Seite 12, Zeile 13 - Zeile 19 Seite 15, Zeile 9 - Zeile 36 Seite 17, Zeile 5 - Zeile 9 Beispiele 1,2,6,23,29,32,41,43,46,49 | 1-22 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- E** älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- L** Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- O** Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- P** Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- T** Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- Y** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- &** Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| | |
|---|---|
| Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche | Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts |
| 20. Oktober 2004 | 28/10/2004 |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter Girard, S |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

T/EP2004/007698

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| WO 0063015 | A | 26-10-2000 | DE 19917965 A1 | | 26-10-2000 |
| | | | AT 273131 T | | 15-08-2004 |
| | | | AU 3965800 A | | 02-11-2000 |
| | | | DE 50007387 D1 | | 16-09-2004 |
| | | | WO 0063015 A1 | | 26-10-2000 |
| | | | EP 1171298 A1 | | 16-01-2002 |
| | | | JP 2002542074 T | | 10-12-2002 |
| | | | US 6777089 B1 | | 17-08-2004 |
| EP 0874027 | A | 28-10-1998 | EP 0874027 A2 | | 28-10-1998 |
| | | | JP 11005809 A | | 12-01-1999 |